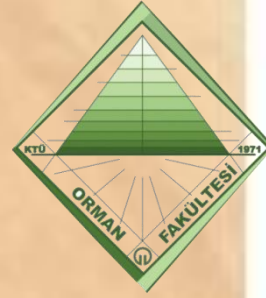


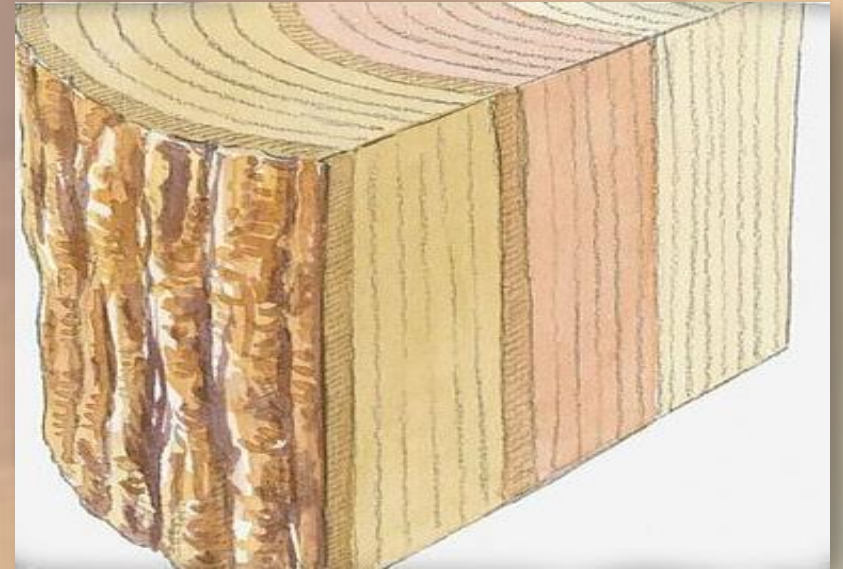


# KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ



## Orman Fakültesi Orman Mühendisliği

### HASILAT BİLGİSİ



Prof. Dr. Nuray MISIR

- ✓ Bir ağacın fidan aşamasından kesim aşamasına kadar geçen süre içerisinde büyüme ögelerinde (çap, boy, göğüs yüzeyi ve hacim) meydana gelen gelişim ve artımı belirlemek amacıyla yapılan işlemler bütünüdür
- ✓ Başka bir ifade ile gövde analizi, bir ağacın büyüme ögelerinin zamana bağlı olarak değişimini vermektedir



- ✓ Eşityaşlı meşcerelerde "Polimorfik Yöntem" ile bonitetin belirlenmesi
- ✓ Değişikyaşlı meşcerelerde "ağaçların baskıdan sonraki yaş-boy ilişkisi" yardımıyla bonitetin belirlenmesi
- ✓ Ağaçların geçmiş dönemlerde baskı gördüğü dönemlerin belirlenmesi
- ✓ Bir ağacın zamana bağlı olarak büyüme ve artım ilişkilerinin belirlenmesi

## ➤ Arazi aşaması

- Deneme ağacının tespiti
- Kesilip devrilmesi
- Seksiyonlara ayrılması
- Enine kesitlerin alınması



## ➤ Ölçüm aşaması

- Ağaç yaşının belirlenmesi
- Periyot uzunluğuna karar verilmesi
- Artık yılın belirlenmesi
- Enine kesitler üzerinde ölçümlerin yapılması



## ➤ Büyüme ve artım ilişkilerinin ortaya konması

- Boylanma eğrisi
- Boyuna profil
- Hacim hesapları
- Artım hesapları tablosu
- Artım grafikleri

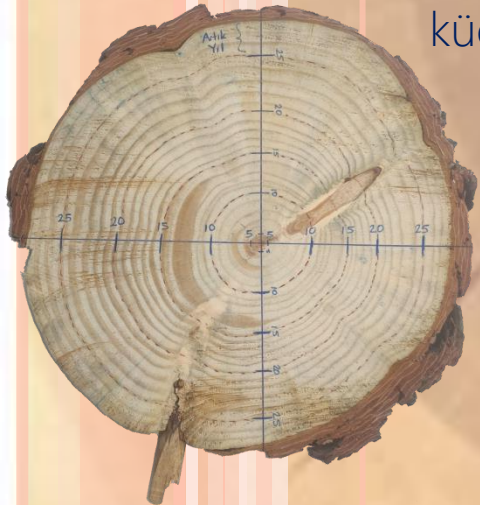


## 1. Arazi aşaması

- ✓ Tepe gelişimi iyi, baskı görmemiş, gövde yapısı düzgün bir ağaç örnek ağaç olarak seçilir
- ✓ Bu ağacın bulunduğu yerin meşcere tipi, bölme numarası ve diğer bilgiler gövde analizi veri girişi karnesine not edilir
- ✓ Gövde 0.30 m yükseklikten enine kesit alınacak şekilde uygun yerden kesilir
- ✓ Devrilen ağacın tüm dalları gövdeden ayrılır
- ✓ Ağacın boyu ölçülüp kayıt edilir
- ✓ 0.3 , 1.3 , 3.3 , 5.3 m ... şeklinde her 2 metrede bir **gövde eksenine dik** olacak şekilde 5 ile 7 cm genişliğinde enine kesitler alınır
- ✓ Alınan tüm enine kesitlerin bir yüzüne örnek ağaç numarası ve enine kesit yüksekliği yazılır

## 2. Ölçüm aşaması

- ✓ Her bir enine kesit en iyi sayılabilecek yerden, birbirine **dik** olarak ve **merkezden geçecek** şekilde iki doğru ile çizilir
- ✓ İlk ölçüm **0.30 m** yükseklikten alınan enine kesit üzerinde yapılır
- ✓ Çizilen doğrular üzerinde **tüm yönlerden** yıllık halkalar dikkatlice sayılır
- ✓ 0.30 m enine kesitindeki halka sayısına, arazide belirlenen ağacın 0.30 m yüksekliğe gelme yılı eklenerek ağacın yaşı belirlenir
- ✓ 100 ve üzeri yaştaki ağaçlarda **periyot uzunluğu** 10 yıl olarak, 100 yaşından daha küçük ağaçlarda periyot uzunluğu 5 yıl olarak alınır



- ✓ **Artık yıl** belirlenir
- ✓ Artık yıl kadar yıllık halka dışarıda bırakılarak **kabuktan merkeze** doğru periyotlara karşılık gelen yaşlar işaretlenir
- ✓ Tüm enine kesitlerdeki periyotlara karşılık gelen çaplar **mm cinsinden** ölçülerek ortalaması alınır ve gövde analizi veri girişi karnesine işlenir

## Ağaç yaşı:

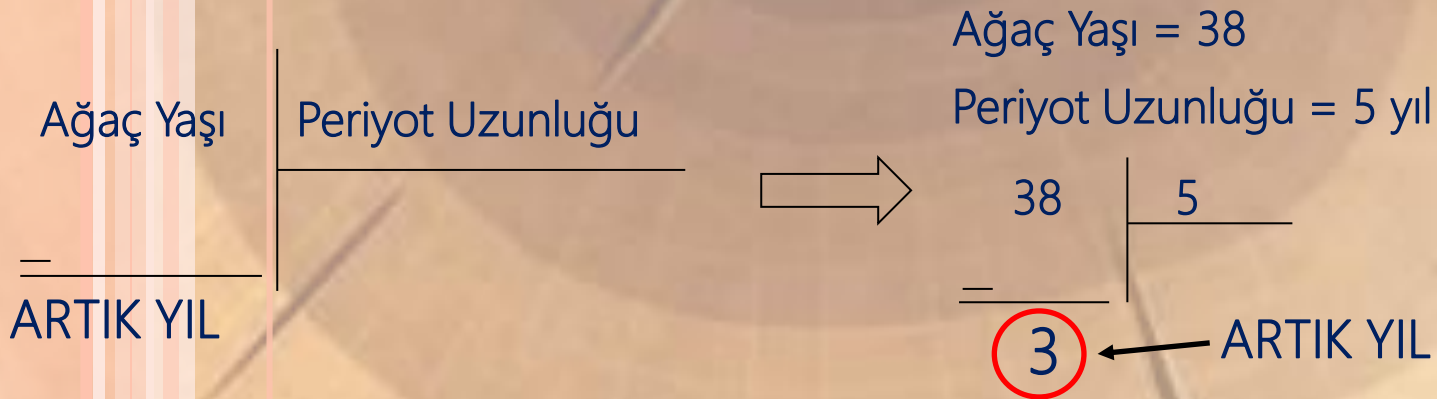
Yaş = 0.30 m yüksekliğine ulaşma süresi + 0.30 m'deki yıllık halka sayısı

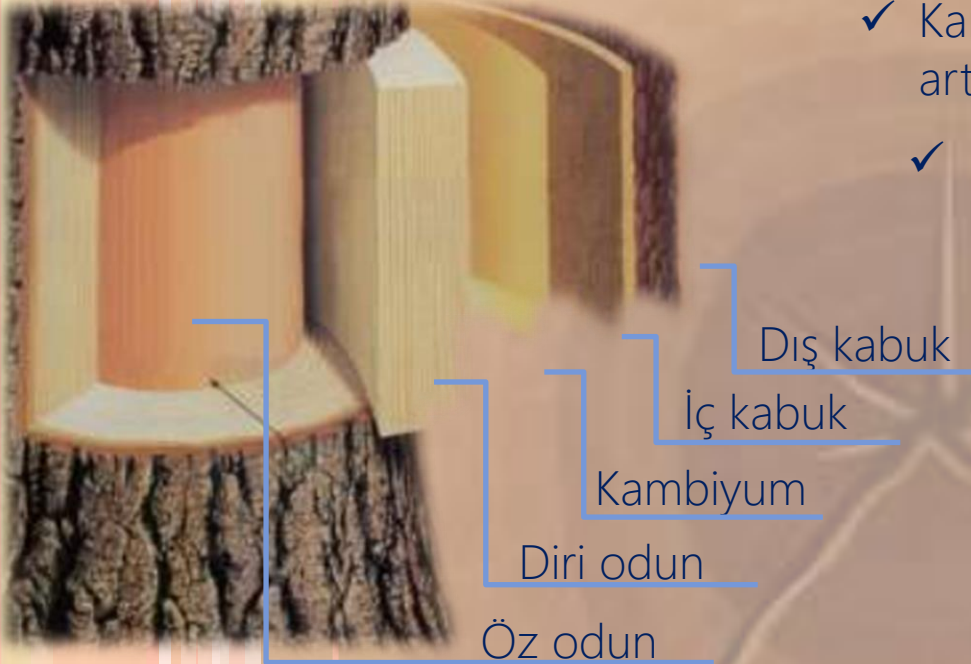
$$\text{Yaş} = 24 + 4 = 28 \text{ yıl}$$

## Periyot Uzunluğu:

5, 10 ve 20 yıl

## Artık Yıl:





- ✓ Kambiyum gövdede ve dallarda her yıl çap artımını sağlayan üreyimli bir tabakadır
- ✓ Kambiyumun içe doğru bölünmesiyle yıllık halkalar oluşur
- ✓ Kambiyumun dışa doğru bölünmesiyle canlı bir doku olan iç kabuk oluşur
- ✓ İç kabuğu oluşturan canlı hücrelerin ölmesiyle dış kabuk oluşur



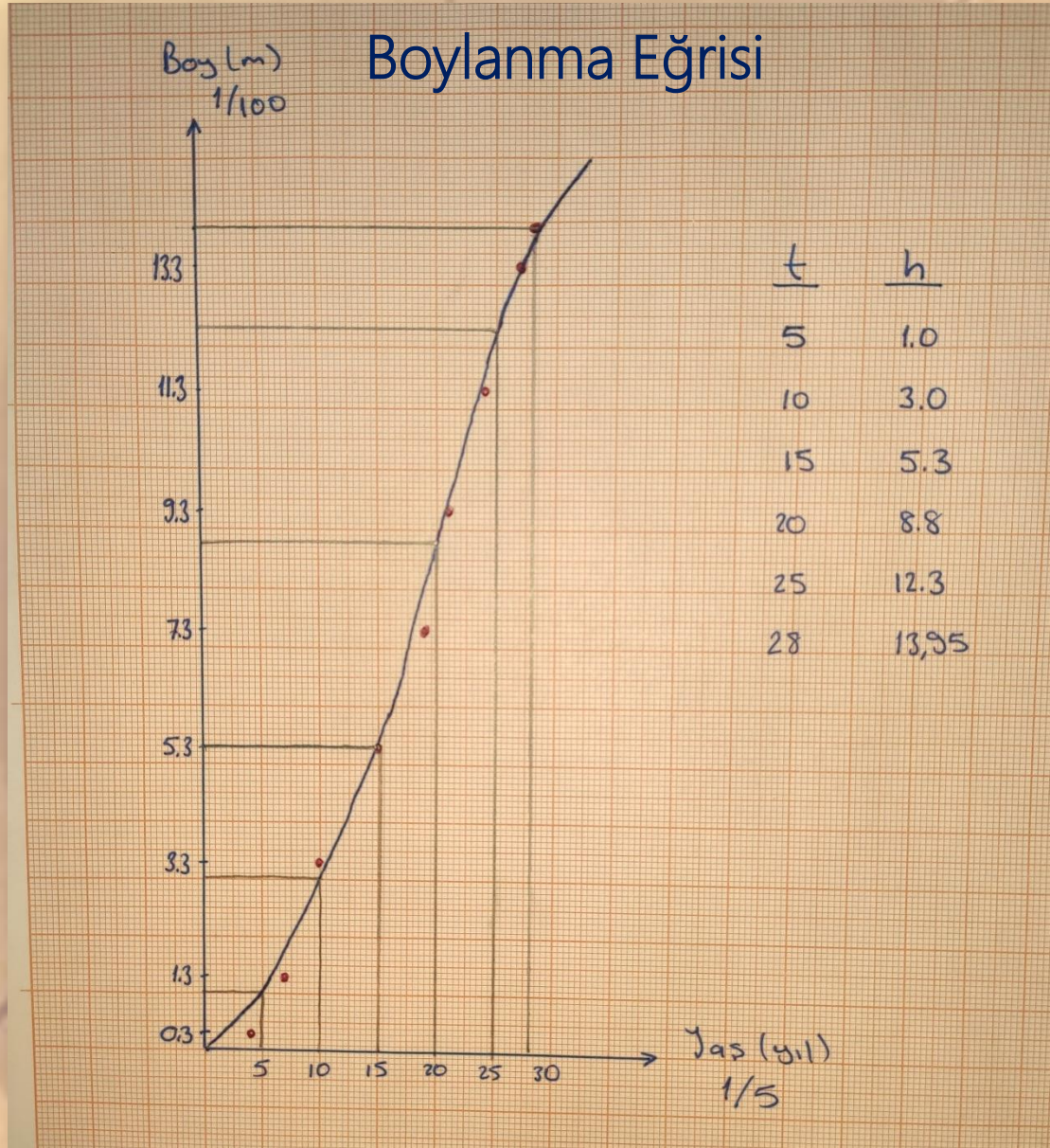


|                   |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|---|----------------------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Bölge Müdürlüğü   |                      | Ağaç Boyu                     |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| İşletme Müdürlüğü |                      | Son Kesit Yüksekliği          |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| İşletme Şefliği   |                      | Ağacın Yaşı                   |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bölme No          |                      | Ağaç Türü                     |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Meşcere Tipi      |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Örnek Alan No     |                      |                               |   |                      | Kesim Tarihi : |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Örnek Ağaç No     |                      |                               |   |                      | Ölçümü Yapan : |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Kesit No          | Kesit Yüksekliği (m) | Kesitteki Yıllık Halka Sayısı | Ağacın Kesit Yüksekliğini Aldığı Yıl Sayısı | Yaşlarda Çaplar (mm) |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                   |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9                 |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18                |                      |                               |   |                      |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



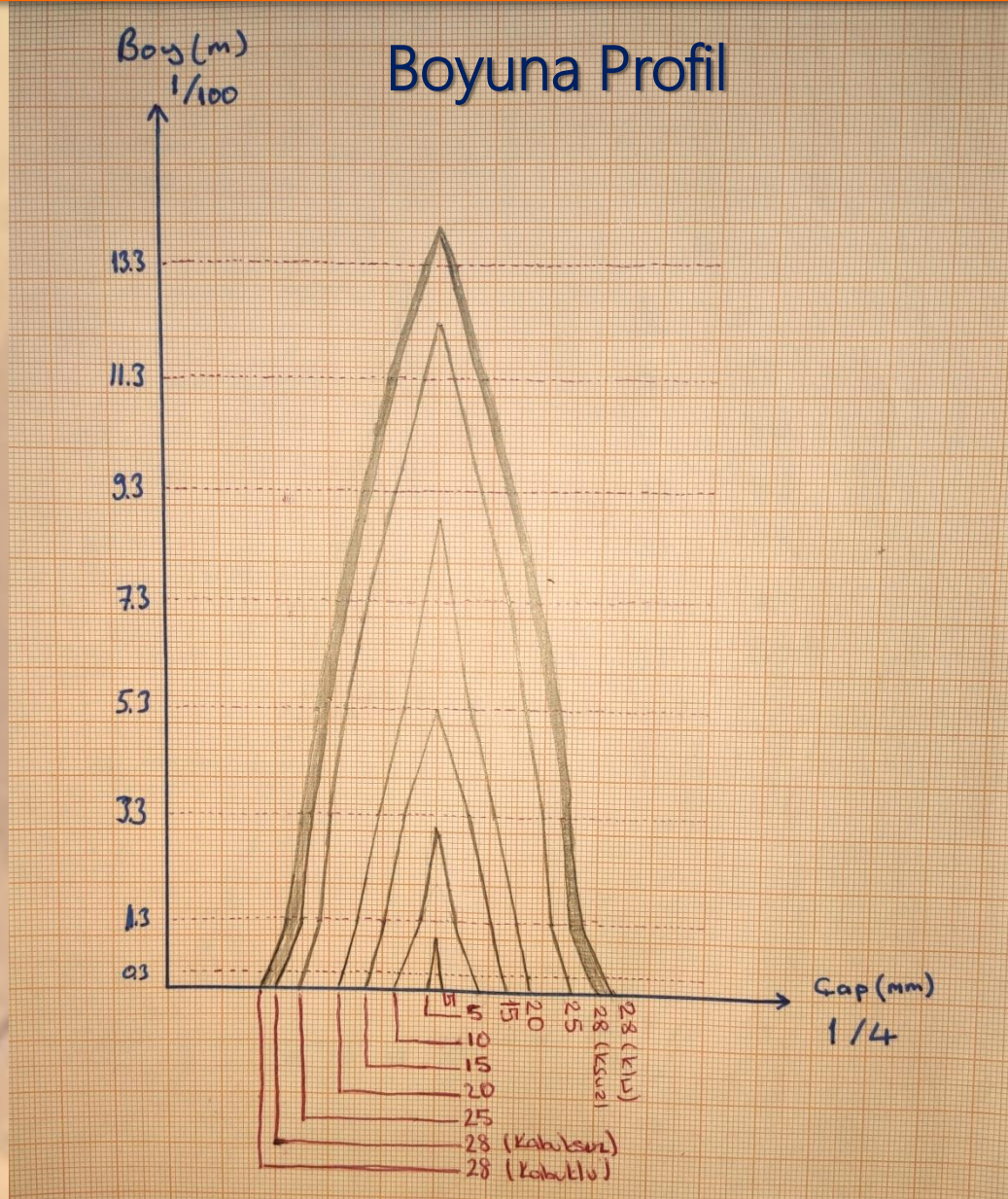
## 3. Büyüme ve artım ilişkilerinin ortaya konması

- ✓ Boylanma eğrisi
- ✓ Boyuna profil
- ✓ Hacim hesapları
- ✓ Artım hesapları tablosu
- ✓ Artım grafikleri



\* Ölçek: 1/100 (boy) ve 1/5 (yaş)

Prof. Dr. Nuray MISIR



\* Ölçek: 1/100 (boy) ve 1/4 (çap)

## Hacim Hesapları

$$V_{dip} = \frac{\pi}{4} \times d_{0.3}^2 \times 0.3$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} \times (d_{1.3}^2 + d_{3.3}^2 + \dots) \times 2$$

$$V_{uç} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times d_{taban}^2 \times (\text{uç parça uzunluğu})$$

$$V_{toplam} = V_{dip} + V_s + V_{uç}$$



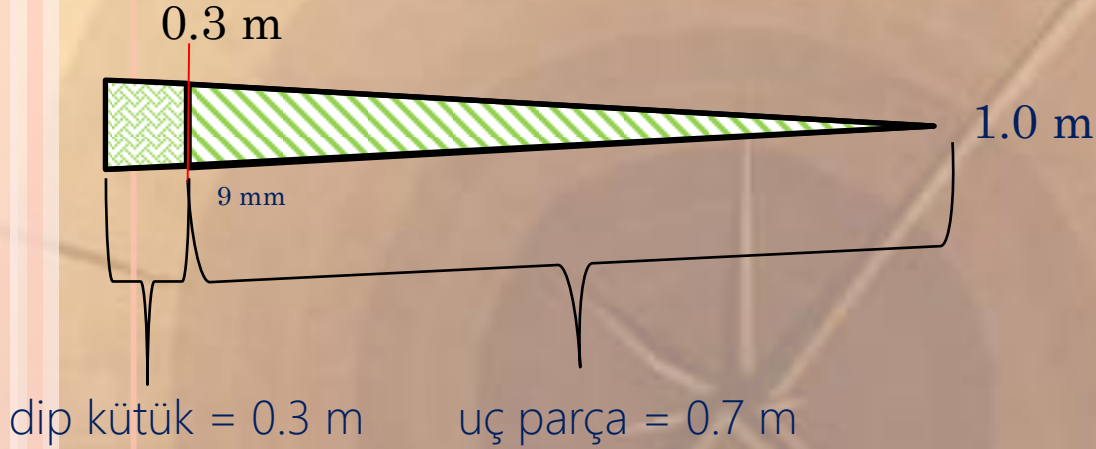
Şekil katsayısı :

$$f_{1.3} = \frac{V_g}{V_s} = \frac{V_g}{\frac{\pi}{4} \times d_{1.3}^2 \times h}$$

Hacim Artım Yüzdesi :

$$\% \Delta V = \frac{(V_s - V_b)}{(V_s + V_b)} \times \frac{200}{n}$$

$V_5$  için

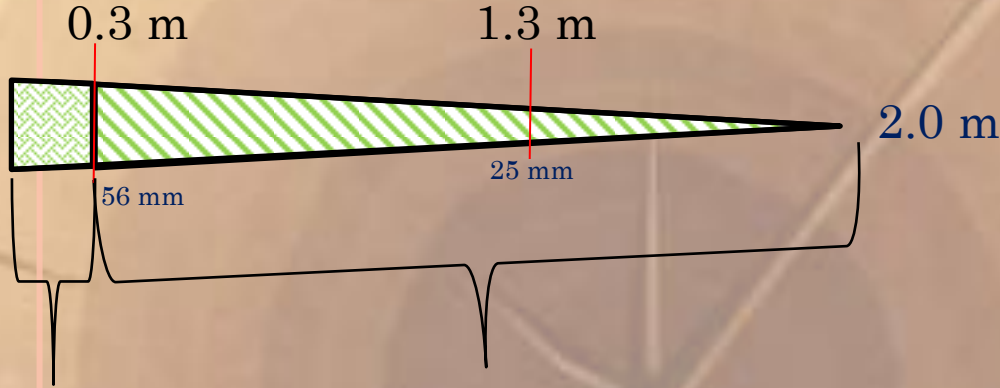


$$V_{dip} = \frac{\pi}{4} \times 0.009^2 \times 0.3 = 0.000019 \text{ m}^3$$

$$V_{uç} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times 0.009^2 \times 0.7 = 0.000015 \text{ m}^3$$

$$V_{toplam} = 0.00003 \text{ m}^3$$

$V_{10}$  için



dip kütük = 0.3 m

uç parça = 1.7 m

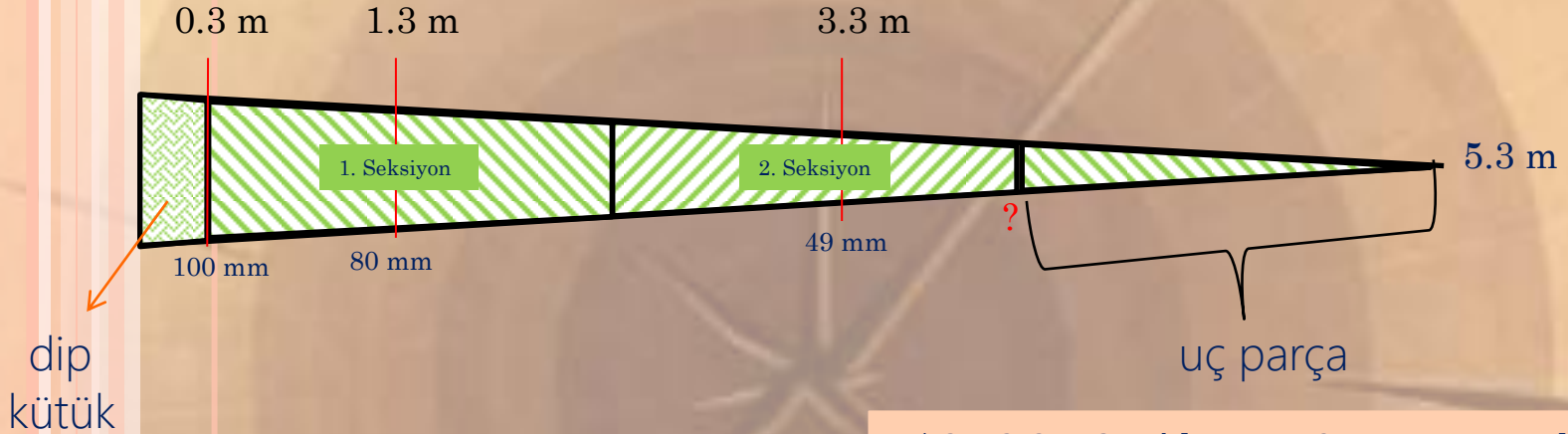
$$V_{dip} = \frac{\pi}{4} \times 0.056^2 \times 0.3 = 0.000739 \text{ m}^3$$

$$V_{uç} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times 0.056^2 \times 1.7 = 0.001395 \text{ m}^3$$

$$V_{toplam} = 0.002 \text{ m}^3$$



$V_{15}$  için



5.3 - 3.3 = 2 m'de 49 mm çap azalıyorsa  
4.3 - 3.3 = 1 m'de ne kadar azalır

$$\frac{1 \times 49}{2} = 24.5 \text{ mm azalır}$$

$$d_{4.3} = 49 - 24.5 = 24.5 \text{ mm}$$

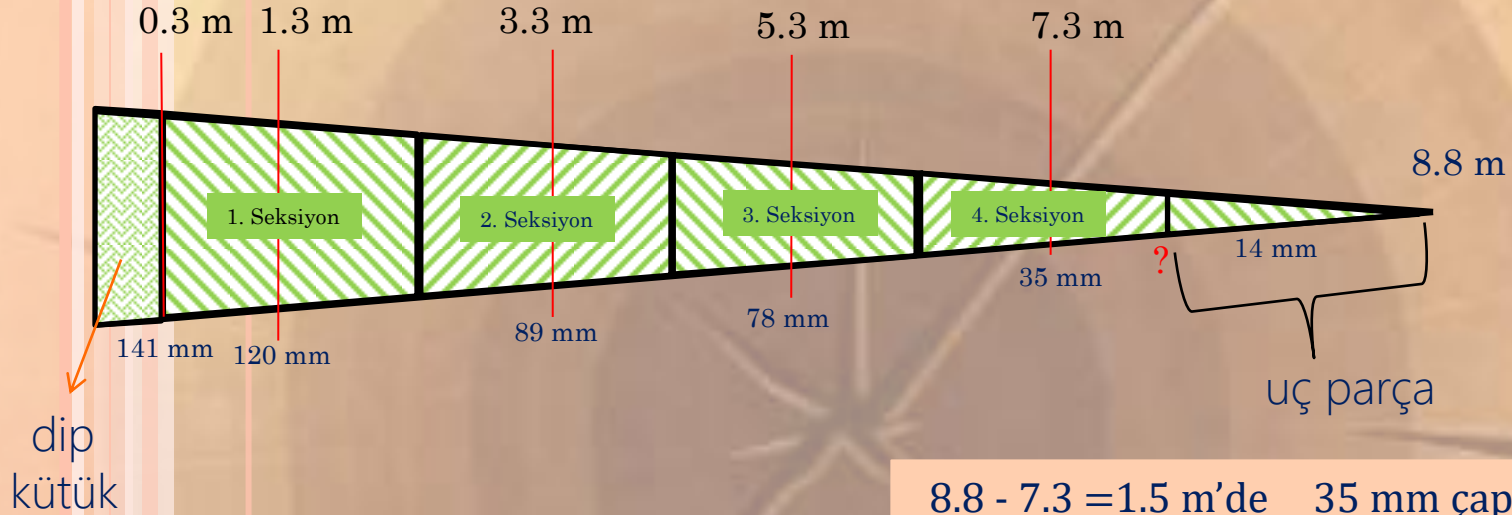
$$V_{dip} = \frac{\pi}{4} \times 0.1^2 \times 0.3 = 0.002355 \text{ m}^3$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} \times (0.08^2 + 0.049^2) \times 2 = 0.013818 \text{ m}^3$$

$$V_{uç} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times 0.0245^2 \times 1 = 0.000157 \text{ m}^3$$

$$V_{toplam} = 0.016 \text{ m}^3$$

$V_{20}$  için



8.8 - 7.3 = 1.5 m'de 35 mm çap azalıyorsa  
8.3 - 7.3 = 1 m'de ne kadar azalır

$$\frac{1 \times 35}{1.5} = 23.3 \text{ mm azalır}$$

$$d_{8.3} = 35 - 23.3 = 11.7 \text{ mm}$$

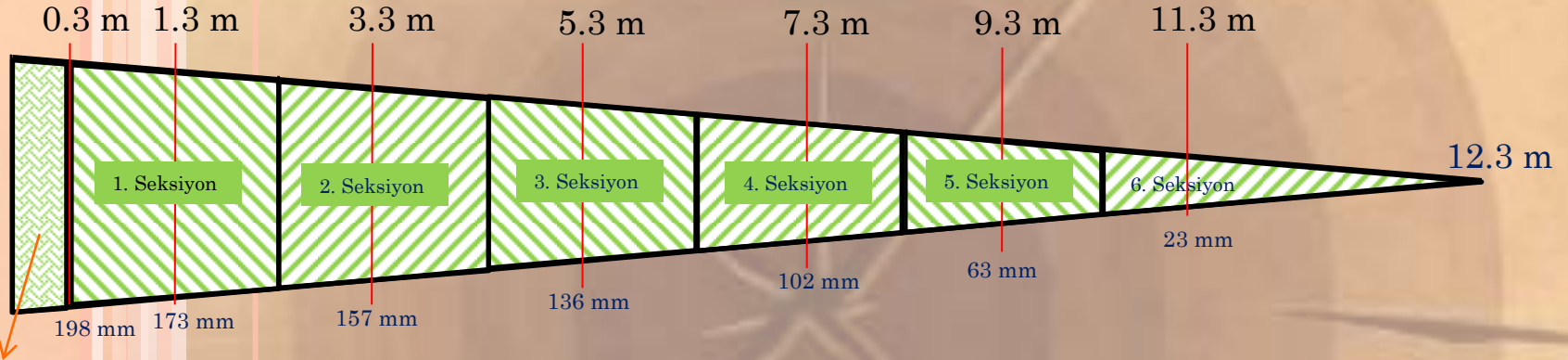
$$V_{dip} = \frac{\pi}{4} \times 0.141^2 \times 0.3 = 0.004682 \text{ m}^3$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} \times (0.12^2 + 0.089^2 + 0.078^2 + 0.035^2) \times 2 = 0.046519 \text{ m}^3$$

$$V_{uç} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times 0.0117^2 \times 0.5 = 0.000018 \text{ m}^3$$

$$V_{toplam} = 0.051 \text{ m}^3$$

$V_{25}$  için

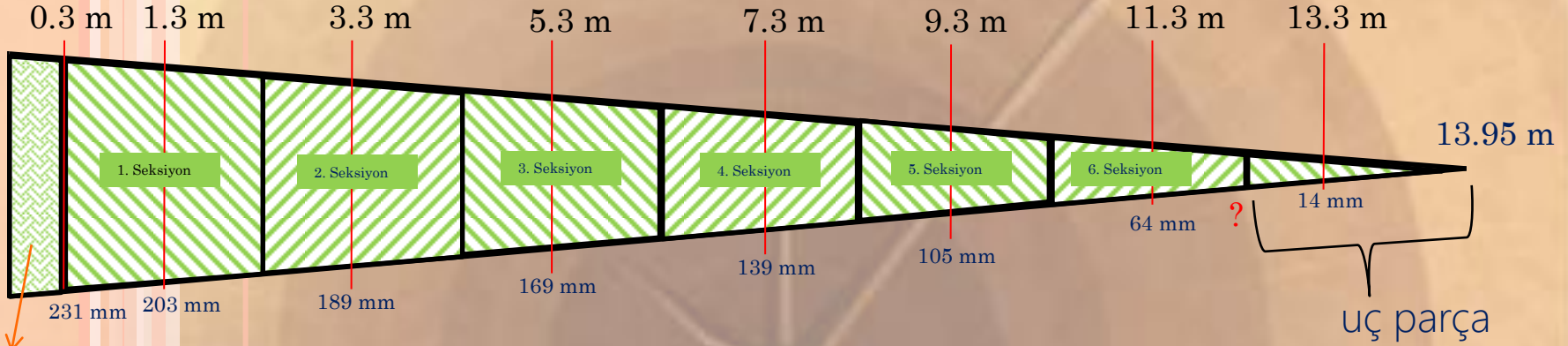


$$V_{dip} = \frac{\pi}{4} \times 0.198^2 \times 0.3 = 0.009233 \text{ m}^3$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} \times (0.173^2 + 0.157^2 + 0.136^2 + 0.102^2 + 0.063^2 + 0.023^2) \times 2 = 0.138122 \text{ m}^3$$

$$V_{toplam} = 0.147 \text{ m}^3$$

$V_{28}$  için



13.3 - 11.3 = 2 m'de 50 mm çap azalıyorsa  
13.3 - 12.3 = 1 m'de ne kadar azalır

$$\frac{1 \times 50}{2} = 25 \text{ mm azalır}$$

$$d_{12.3} = 64 - 25 = 39 \text{ mm}$$

$$V_{dip} = \frac{\pi}{4} \times 0.231^2 \times 0.3 = 0.012567 \text{ m}^3$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} \times (0.203^2 + 0.189^2 + 0.169^2 + 0.139^2 + 0.105^2 + 0.064^2) \times 2 = 0.219695 \text{ m}^3$$

$$V_{uç} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times 0.039^2 \times 1.65 = 0.000657 \text{ m}^3$$

$$V_{toplam} = 0.233 \text{ m}^3$$

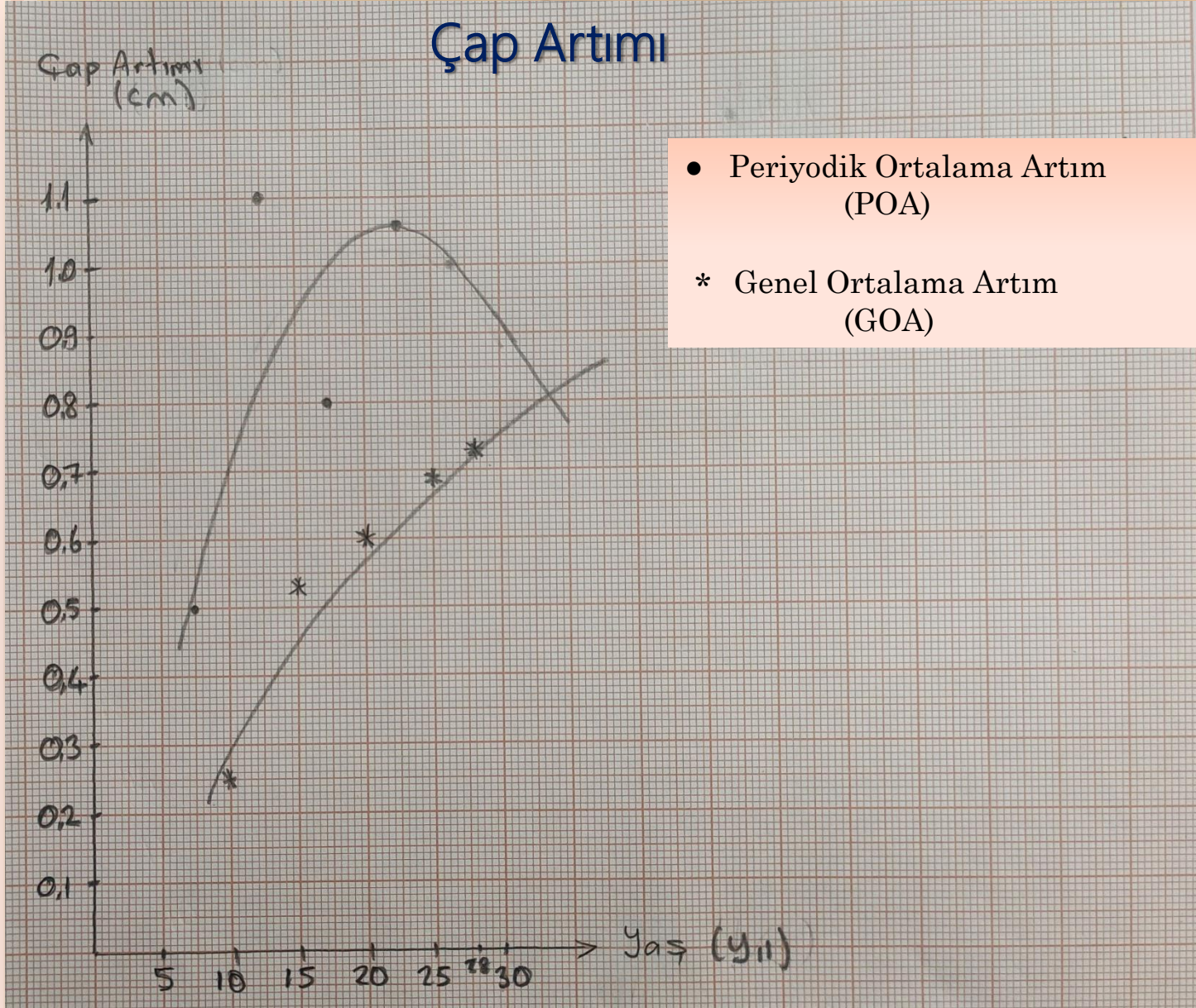
## Artım Hesapları Tablosu

Bölme No : 210  
Ağaç Türü : Çk  
Bakı : Kuzey  
Yükseklik : 1215  
Boy (m) : 13.95  
Son Kesit : 13.30  
Yaş : 28

Kesim Tarihi : 26.10.2020

### ARTIM HESAPLARI TABLOSU

| Yaş | Çap  | Boy  | Göğüs Yüzeği | Hacim   | Periyodik Artımlar |     |                 |                | Periyodik Ortalama Artımlar |      |                 |                | Genel Ortalama Artımlar |      |                 |                | Hacim Artımı | Şekil Katsayısı |
|-----|------|------|--------------|---------|--------------------|-----|-----------------|----------------|-----------------------------|------|-----------------|----------------|-------------------------|------|-----------------|----------------|--------------|-----------------|
|     |      |      |              |         | Çap                | Boy | Göğüs Yüzeği    | Hacim          | Çap                         | Boy  | Göğüs Yüzeği    | Hacim          | Çap                     | Boy  | Göğüs Yüzeği    | Hacim          |              |                 |
|     |      |      |              |         | cm                 | m   | cm <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | cm                          | m    | cm <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | cm                      | m    | cm <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> |              |                 |
| 5   | -    | 1.0  | -            | 0.00003 | -                  | 1   | -               | 0.00003        | -                           | 0.2  | -               | 0.00001        | -                       | 0.2  | -               | 0.00001        | 40.0         | -               |
|     |      |      |              |         | 2.5                | 1   | 4.9             | 0.002          | 0.5                         | 0.2  | 1               | 0.0004         |                         |      |                 |                | 38.8         |                 |
| 10  | 2.5  | 2.0  | 5            | 0.002   |                    |     |                 |                |                             |      |                 |                | 0.25                    | 0.2  | 0.5             | 0.0002         |              | -               |
|     |      |      |              |         | 5.5                | 3.3 | 45.3            | 0.014          | 1.1                         | 0.66 | 9.1             | 0.0028         |                         |      |                 |                | 31.1         |                 |
| 15  | 8.0  | 5.3  | 50           | 0.016   |                    |     |                 |                |                             |      |                 |                | 0.53                    | 0.35 | 3.3             | 0.00107        |              | 0.60            |
|     |      |      |              |         | 4.0                | 3.5 | 62.8            | 0.035          | 0.8                         | 0.7  | 12.6            | 0.007          |                         |      |                 |                | 20.9         |                 |
| 20  | 12.0 | 8.8  | 113          | 0.051   |                    |     |                 |                |                             |      |                 |                | 0.60                    | 0.44 | 5.7             | 0.00255        |              | 0.51            |
|     |      |      |              |         | 5.3                | 3.5 | 121.9           | 0.096          | 1.06                        | 0.7  | 24.4            | 0.0192         |                         |      |                 |                | 19.4         |                 |
| 25  | 17.3 | 12.3 | 234          | 0.147   |                    |     |                 |                |                             |      |                 |                | 0.69                    | 0.49 | 9.4             | 0.0059         |              | 0.51            |
|     |      |      |              |         | 3.0                | 1.7 | 88.6            | 0.086          | 1.0                         | 0.57 | 29.5            | 0.0287         |                         |      |                 |                | 15.1         |                 |
| 28  | 20.3 | 14.0 | 324          | 0.233   |                    |     |                 |                |                             |      |                 |                | 0.73                    | 0.5  | 11.6            | 0.0083         |              | 0.51            |



## Boy Artımı

